



BIBLIOTECA  
11 OCT. 1985

**PRESENCIA DE JORDANITA EN VETA TAJO, PARAMILLOS DEL USPALLATA,  
PROVINCIA DE MENDOZA, REPUBLICA ARGENTINA**

**I. B. Schalamuk y A. M. Iníguez**

**R e s u m e n**

Estudios mineralógicos han permitido identificar, en la Veta Tajo del yacimiento de plomo, plata y cinc de Paramillos de Uspallata, la presencia de jordanita ( $Pb_4 As_2 S_7$ ). Especie que se menciona por primera vez en el país.

Se dan a conocer sus características físicas, análisis químicos, parámetros de la celdilla y espaciados reticulares.

**A b s t r a c t**

The occurrence of jordanite ( $Pb_4 As_2 S_7$ ) in Veta Tajo, Uspallata lead, silver and zinc deposits is described. This mineral is mentioned for the first time in the Argentina Republic.

Optical properties, chemical analysis, reticular and cell data of jordanita are discussed.

**INTRODUCCION**

El hallazgo de jordanita se efectuó a partir del examen calcográfico de muestras extraídas de la veta Tajo (marzo de 1976 y diciembre de 1978) por uno de los autores (I.B.S.), como parte de un trabajo mayor, de carácter mineralogénico, relacionado con el yacimiento plumbo-argentocíncifero de Paramillo de Uspallata.

En este trabajo se dan a conocer las propiedades físicas y químicas de jordanita ( $Pb_4As_2S_7$ ), grupo espacial  $2P_1/m.$ , identificada en una fina guía de cuarzo que se localiza, en la porción central, de la mineralización principal de Veta Tajo. El mineral en consideración fue citado por diversos autores asociados preferentemente a galena, blenda, geocronita, bournonita, hutchinsonita y otros sulfoarseniuros. Entre otros, los yacimientos que registran jordanita, según la literatura consultada, son: Ambernac (Francia), Djebel Allouf (Tunes), Binnenthal (Suiza), Nagyag (Transilvania), Wiesloch (Alemania) y Yunosawa (Japón). Los autores que más se han ocupado de esta especie fueron: Baumhauer (1891); Guisca (1930); Schneiderhönn y Rambdorch (1931); Bader (1934); Watabe y Nakano (en Ramdohr 1969); Douglas, Murphy y Pabst (1954) y Ramdohr y Strunz (1978).

## UBICACION Y MODO DE PRESENTARSE

El yacimiento de Paramillo de Uspallata está ubicado al NNO de la ciudad de Mendoza sobre la ruta nacional nº 7, que une la misma con Uspallata, en el departamento de Las Heras, a 80 km de la ciudad capital de la provincia y a 27 de la localidad de Uspallata, a una altura aproximada de 2.800 n.s.n.m. (figura 1).

La minería del distrito de Paramillo de Uspallata es una de las más antiguas del país (quizás la primera). Vetas de plomo y plata fueron trabajadas ya

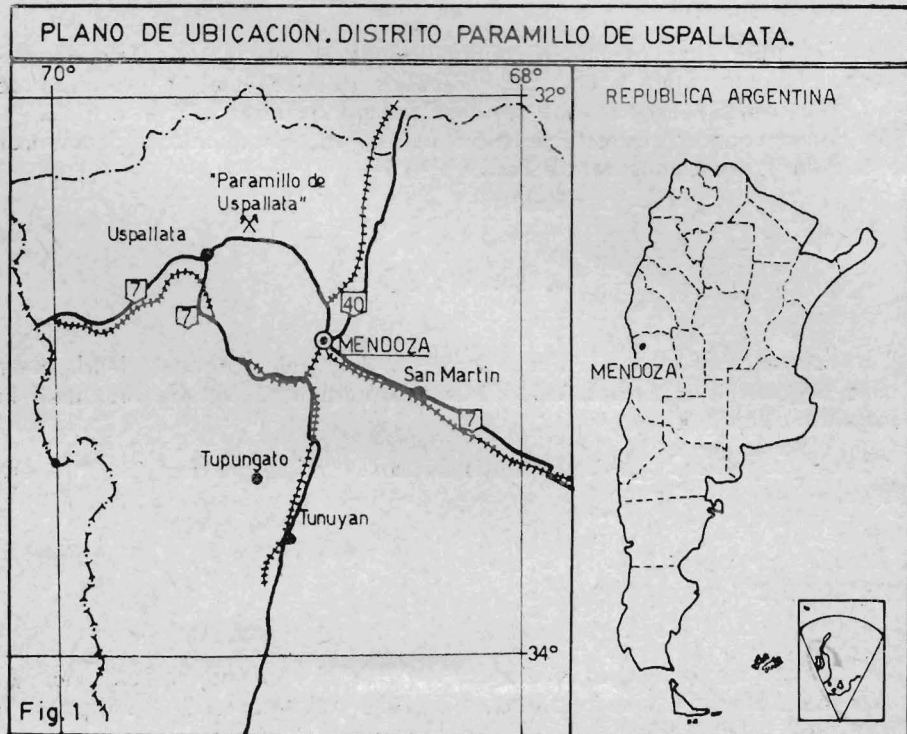


Figura 1

durante el Imperio Incaico, en el siglo XVII los jesuitas inician un laboreo más intenso y desde entonces se mantiene activa durante varios períodos con importantes lapsos de interrupción.

En ambiente de Precordillera, el cuadro geológico general de la zona está presentado por un basamento, de pizarras y grauwacas paleozoicas, sobre el cual apoya el conglomerado de Pircas, que se atribuye al Pérmico inferior; sobre dicho conglomerado asienta transgresivamente la Serie Supratriásica. En nuestra zona de interés las sedimentitas del Triásico superior están conformadas, preferentemente, por los estratos de cerro Blanco, compuestos por las areniscas de Darwin, que contienen mantos intercalados de rocas basálticas, tobas y pórfidos cuarcíferos.

El yacimiento que cubre un área de aproximadamente 4 x 4,5 km, registra unas cuarenta vetas principales y otras veinte secundarias. El conjunto de fisuras mineralizadas son fallas de alto ángulo con rumbos E-O y NO-SE, potencias de 0,15 hasta 3 m y longitudes de 300 a más de 1.500 m.

Los cuerpos que se distribuyen subparalelamente, de acuerdo a los dos sistemas preferenciales apuntados, se alojan en las rocas basálticas (diabasas) y sus tobas.

La mineralización se relaciona con rocas mesosilícicas que corresponden a un evento magmático de naturaleza monzodiorítica atribuidas al Cretácico Superior-Terciario. Las citadas rocas se hallan en contacto intrusivo con los sedimentos triásicos y son portadores de minerales de cobre diseminados de importancia. (Paramillo Sur y Paramillo Norte).

Los componentes minerales de las vetas son esencialmente galena argentífera, blenda, tetraedrita, proustita, pirargirita, calcopirita, pirita, marcasita, en ganga de siderita, cuarzo, escasa rodocrosita y material triturado de falla ("masacota"). Como minerales secundarios es dable observar, entre otros, cerusita, goslarita, cerargirita, piromorfita, oxidados de cobre, hierro, manganeso, mencionándose (Ave Lallement, 1890), además, iodoargirita y bromoargirita. Como minerales de cementación suele registrarse covellina, calcosina, argentita y platas rojas.

La mineralización primaria muestra una zonación vertical representada por un incremento en profundidad de los tenores en cobre y cinc, y de plomo y plata hacia la superficie. La estructura mineralizada se caracteriza por un relleno bien definido predominantemente bandeado a brechoso y eventualmente masivo. De acuerdo a los estudios realizados por diversos autores y empresas privadas (Ave Lallement op. cit.; Rayces, 1948; Conmina SAIC, 1973), los tenores de las principales vetas oscilan en los siguientes valores: 2-3 % Pb; 3-4 % Zn; 300-500 g/t Ag.

La veta Tajo de rumbo NO-SE y buzamiento cercano a la vertical, registra una potencia que varía normalmente entre los 0,20 y 0,60m, alcanzando una corrida del orden de los 400m. Se aloja a lo largo de una fractura que secciona rocas básicas (diabasas) y materiales tobáceos intercalados. La estructura del relleno es brechosa y también bandeda, según sectores, notándose más de una generación de minerales. La mineralización principal está representada por galena, blenda (una variedad clara y otra oscura), tetraedrita, proustita-pirargirita, calcopirita y pirita, en ganga de siderita, cuarzo y trozos de roca de caja. Constituye una de las vetas más importantes del distrito por sus contenidos de plomo-plata, cinc; siendo motivo de una extensa explotación a través de los niveles Chile (nivel 0); Sauce (+30) y Gobernador (-26). (Fig. 2).

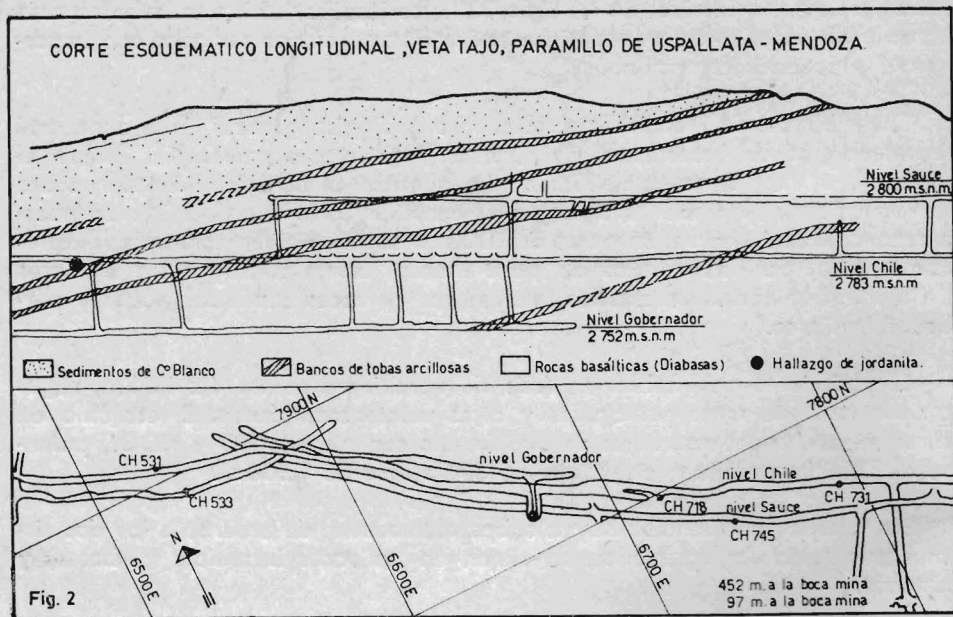


Figura 2

La jordanita ha sido identificada en la veta de referencia, formando parte de una fina guía discontinua de 2-3 cm. de grosor localizada en la porción occidental, en el nivel Chile, (Fig. 2).

La especie considerada suele encontrarse asociada a cristales de pirita, en individuos irregulares hasta subhedrales de 0,1 - 0,2 cm. de diámetro, también se presenta finamente diseminada en el material cuarzoso en cristales diminutos

### Cuadro 1 COMPOSICION QUIMICA

|       | Jordanita Veta Tajo<br>Argentina<br>(L.S.M.N.) | Jordanita Binnenthal<br>Suiza (1) | Geocronita Sala<br>Suecia (1) |
|-------|--|-----------------------------------|-------------------------------|
| Pb %  | 69.40  | 68.72                             | 68.90                         |
| As %  | 11.05  | 12.39                             | 4.54                          |
| Sb %  | 1.25   | —                                 | 9.27                          |
| S %   | 18.55  | 18.31                             | 17.13                         |
| Total | 100.25   | 99.42                             | 99.84                         |

Un análisis espectrográfico semicuantitativo, realizado por el Lic. F. Ascoaga de la C.N.E.A., arrojó los siguientes resultados para la muestra en estudios:

As > 3 %

Sb 1-3 %

Ag 0,01-0,03 %

Hg 0.01-0.03 %

(1) DOUGLAS et al. (1954).



**Cuadro 2**

**DATOS DE LA CELDA UNITARIA**

|               | Jordanita<br>Veta Tajo<br>Argentina<br>(Este Trabajo) | Jordanita<br>Binnenthal<br>Suiza<br>(Douglas et al 1954) | Geocronita<br>Sala<br>Suecia<br>(Douglas et al 1954) |
|---------------|---|--|--|
| $a_0$         | 8.79 A°   | 8.908 A°   | 9.00 A°  |
| $b_0$         | 32.15 A°  | 31.714 A°  | 31.94 A°   |
| $c_0$         | 8.404 A°  | 8.417 A°   | 8.52 A°  |
| $\beta$       | 117.46'   | 118°.21'   | 118°.00'   |
| Densidad      | 6.36  | 6.44   | 6.45   |
| Vol. celdilla | 2.101.06  | 2.092.67   | 2.162.48   |

**Números de átomos por celda**

|    |      |       |       |
|----|------|-------|-------|
| Pb | 28   | 26.92 | 27.09 |
| As | 14   | 13.42 | 11.89 |
| Sb |      |       |       |
| S  | 47.5 | 46.36 | 45.25 |

Sobre la base de estos resultados, la fórmula estructural es la siguiente:



e irregulares rellenando fisuras dentro del cuarzo (foto 1). De acuerdo a la forma en que se presenta la sulfosal indicaría a priori que su origen se debe a soluciones póstumias ricas en S, Pb y As que precipitaron en un rango de moderada a baja temperatura.

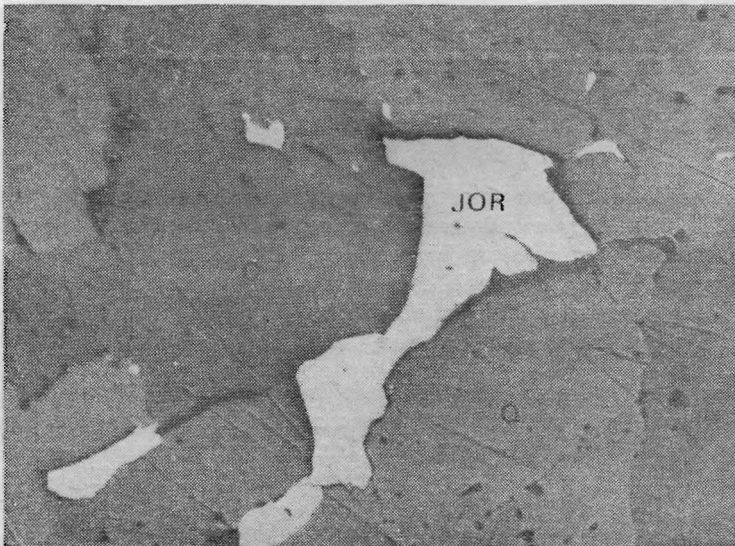


Foto 1. Luz reflejada. Inm. en aceite. Nícoles // x 260. Jordanita (JOR) en Cuarzo (Q).

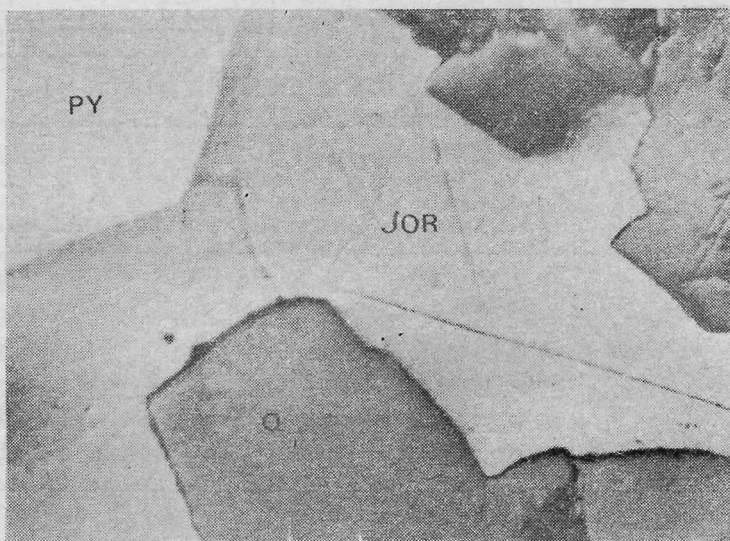


Foto 2. Luz reflejada. Inm. en aceite. Nicols // x 260. Jordanita (JOR) Pírita (PY) y Cuarzo (Q),

El mineral se presenta de color gris plomo, de hábito tabular y clivaje marcado. Al microscopio de reflexión (foto 2) registra un color blanco en aire y tono pardo-rosado bajo inmersión en aceite de cedro. El poder de reflexión es alto, algo inferior al de galena; su pleocroismo es débil en aire y marcado en aceite. La anisotropía es bien visible, con tonos que van del rosado al azul violáceo, bajo inmersión. En algunos individuos se observan maclas regulares polisintéticas y otros muestran maclas tipo estrella.

En el cuadro 1 se indica la composición química del mineral tratado consignando la de la jordanita de Binnenthal, Suiza, y la geocronita de Sala. Suecia, Douglas *et. al.* (1954). Se aprecia una concordancia con los valores de la jordanita de Binnenthal, además de la presencia de Sb, Ag y Hg, determinado mediante análisis espectrográficos.

Es de señalar que la la geocronita, que muestra características afines con la jordanita, fue determinada por Malvicini (1978) en el yacimiento argento-estannífero de Pircas (Dpto. Rinconada-Jujuy), junto a numerosas sulfosales de antimonio y plomo.

El cuadro 2 registra los valores de la celda unitaria, la relación axial, peso específico determinado y el número de átomos por celda, para la jordanita de Mendoza junto con el mineral de Binnenthal y de Sala. Los valores y parámetros de la celda unitaria de la especie estudiada se obtuvieron mediante difracción de rayos X, tomados con radiación de cobre y filtro de níquel y calculados por medio de un programa de computación (1).

En el cuadro 3 se presenta la lista de los espaciados reticulares obtenidos, sus intensidades y sus respectivos índices calculados mediante programas de computación adecuados para estos casos. Los valores se comparan con otros de jordanita de Wiesloch, Alemania y de geocronita de Uhta E.E. U.U., Douglas *et. al.* (op. cit.).

(1) Centros de Cómputos de la Universidad Nacional de La Plata.

## PRINCIPALES ESPACIADOS RETICULARES DE JORDANITA

VETA TAJO, ARGENTINA (1)

WIESLOCH, ALEMANIA (2)

GEOCRONITA, UTAH, E.E.U.U. (2)

| I/I <sub>0</sub> | d.obs (A°) | h.k.l.                      | I/I <sub>0</sub> | d.obs (A°) | h.k.l.                      | I/I <sub>0</sub> | d.obs. (A°) | h.k.l.                |
|------------------|------------|-----------------------------|------------------|------------|-----------------------------|------------------|-------------|-----------------------|
| 1                | 7.30       | 011                         | 1-               | 7.25       | 011                         | 1-               | 6.91        | 120                   |
| 1                | 6.70       | 021, $\bar{1}$ 21           | 1+               | 6.71       | 021, $\bar{1}$ 21           | 1                | 6.74        | 021- $\bar{1}$ 21     |
| 1                | 6.04       | $\bar{1}$ 31                | 1                | 6.03       | $\bar{1}$ 31                | 2-               | 6.36        | 031- $\bar{1}$ 31     |
| 1                | 4.84       | $\bar{1}$ 51, 051           | 1                | 4.87       | $\bar{1}$ 51, 051           | 2-               | 6.12        | 031                   |
| 2                | 4.41       | 111, 160                    | 2                | 4.40       | 111, 160                    | 2+               | 5.49        | 041- $\bar{1}$ 41     |
| 3                | 4.18       | $\bar{1}$ 12                | 2                | 4.17       | $\bar{1}$ 12                | 1-               | 4.95        | 150                   |
| 4                | 3.66       | $\bar{2}$ 12, 151           | 4                | 3.65       | $\bar{2}$ 12, 151           | 1                | 4.84        | 151                   |
| 6                | 3.50       | $\bar{2}$ 32                | 6                | 3.47       | $\bar{2}$ 32                | 4                | 4.46        | 101-111               |
| 8                | 3.34       | $\bar{2}$ 42, 250           | 7                | 3.34       | $\bar{2}$ 42, 250           | 1-               | 4.33        | 061- $\bar{1}$ 61     |
| 7                | 3.16       | 260, $\bar{2}$ 71           | 8                | 3.15       | 260, $\bar{2}$ 71           | 1+               | 4.21        | $\bar{1}$ 12          |
| 8                | 3.04       | 062                         | 8                | 3.06       | 062                         | 1+               | 4.13        | 131- $\bar{2}$ 31     |
| 9                | 2.966      | 270, 1100                   | 9                | 2.97       | 270, 1100                   | 2-               | 3.93        | 200-170               |
| 3                | 2.87       | 102, 272                    | 4-               | 2.87       | 102, 272                    | 4-               | 3.83        | 220                   |
| 5                | 2.79       | 132, 191                    | 5                | 2.78       | 132, 191                    | 6                | 3.71        | 012- $\bar{2}$ 12     |
| 1                | 2.62       | 290, 152                    | 1                | 2.63       | 290, 152                    | 2                | 3.64        | 230-                  |
| 3                | 2.384      | $\bar{3}$ 33, $\bar{1}$ 112 | 3+               | 2.39       | $\bar{3}$ 33, $\bar{1}$ 112 | 10               | 3.54        | 240-032- $\bar{2}$ 32 |
| 10               | 2.236      | 192, $\bar{3}$ 63           | 10               | 2.238      | 192, $\bar{3}$ 63           | 8                | 3.39        | 042- $\bar{2}$ 42     |
| 7                | 2.111      | 083, 331                    | 6                | 2.110      | 083, $\bar{3}$ 31           | 9                | 3.06        | 062- $\bar{2}$ 62     |
| 4                | 2.025      | 143, 462                    | 3                | 2.025      | 143, 462                    | 7                | 2.98        | 270                   |
| 4                | 1.905      | 430, $\bar{1}$ 152          | 4                | 1.912      | 430, $\bar{1}$ 152          | 9                | 2.8 9       | 072- $\bar{2}$ 72     |

(1) Difractograma: Anticátodo Cu; Filtro Ni; Voltaje 40Kv, Constante de tiempo 2 seg.; velocidad de barrido 2°/min; in  
tegrados X16.

(2) Douglas et.al. 1954.

## CONSIDERACIONES FINALES

La realización del presente estudio ha permitido determinar jordanita por primera vez en el país, además de definir sus características físicas y composición química. Los resultados concuerdan con los registrados en otras investigaciones similares.

La forma en que se presenta el mineral induce a pensar que movimientos de ajustes, han originado, además de la brechación de la estructura mineralizada, pequeños fracturamientos que favorecieron, en algunos casos, a la depositación de la sulfosal, junto a pirita y cuarzo, en condiciones de formación epitermal.

## AGRADECIMIENTOS:

Los autores agradecen al Ing. E. Dacharry, de la empresa Velke S.A. por la colaboración prestada durante los trabajos en campaña, al doctor E. Baran por la ayuda prestada en los cálculos de parámetros e índices por computación; al Lic. F. Ascoaga por la ejecución de análisis espectrográficos, y en especial al Ing. V. Angelelli por alentar el desarrollo de este estudio y por la revisión crítica del manuscrito.

## LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- ANGELELLI, V., FERNANDEZ LIMA, J., HERRERA A. y ARISTARAIN, L., 1970. Descripción del mapa Metalogénico de la República Argentina. Minerales metalíferos. D.N.G.M. Buenos Aires.
- AVE-LALLEMENT, G., 1980. "El Paramillo de Uspallata". Memoria presentada a la Sociedad Científica Argentina, Bs. As.
- BADER, H., 1934. Beitrag Zur Kenntnis der Gesteine und Minerallagerstätten des Binnenthals. Schwei. Min. Petr. Mitt. 14, 319-441.
- BAUMHAUER, H., 1891. Über das Krystallsystem des Jordanits. Berlín, 915-925.
- CONMINA SAIC, 1973. Proyecto de explotación mina Paramillo de Uspallata. Informe inédito.
- DOUGLAS, R. M., MURPHI, M. J. y PABST, A., 1954. Geocronite. Am. Mineralogist. 39 (11 y 12).
- GIUSCA, D., 1930. Die Erze der Lagerstätte Vele von Lenggenbach in Binnenthal (Wallis). Schweiz. Min. Petr. Mitt. 10, 152-178.
- MALVICINI, L., 1978. Las vetas de estaño y plata de minas Pirquitas (Pircas), prov. de Jujuy, República Argentina. Rev. Asoc. Arg. Min. Petr. y Sed.; IX, 1-25. Bs. As.
- RAMDOHR, P., 1969. The ore Minerals and Their Intergrowths. Pergamon Press.
- RAMDOHR, P. and STRUNZ, H., 1978. Klockmanns Lebrbuch der Mineralogie. Ferdinand Enke Verlag Stuttgart.
- RAYCES, E., 1948. Informe geológico-minero sobre el mineral de Paramillo de Uspallata. D.G.F.M. Buenos Aires. (Informe inédito).
- SCHNEIDERHOHN, H. and RAMDOHR, P., 1931. Lebrhuch des Erzmikroskopio. Zweiter Band, Borntraeger, Berlín.

RECIBIDO: 23 de abril, 1981.

I. B. SCHALAMUK  
Inst. de Geol. Aplicada (INGEA)  
Univ. Nac. de La Plata  
CONICET  
(1900) La Plata

A. M. IÑIGUEZ  
Centro de Inv. Geol. (CIG)  
Univ. Nac. de La Plata  
CONICET  
(1900) La Plata

